

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2003155965
PUBLICATION DATE : 30-05-03 ✓

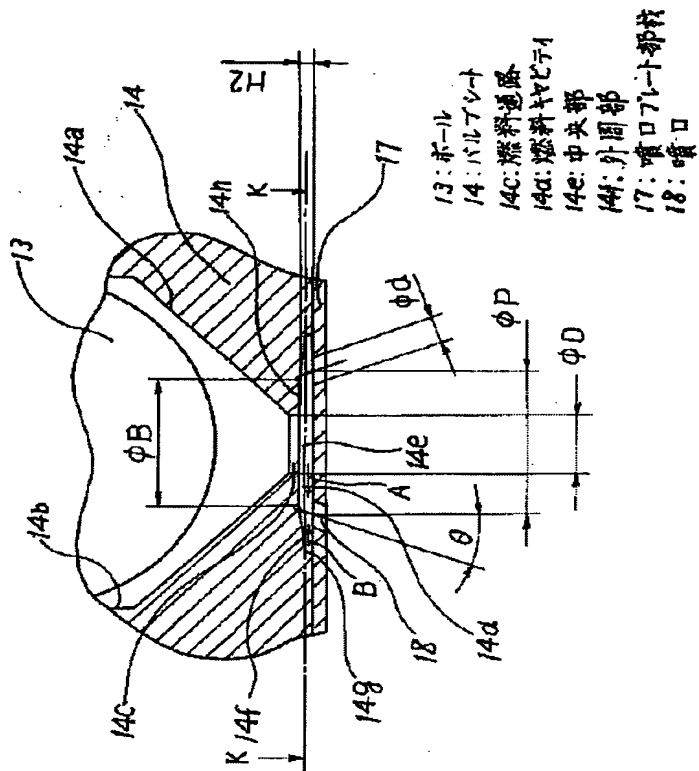
APPLICATION DATE : 21-11-01
APPLICATION NUMBER : 2001356025

APPLICANT : MITSUBISHI ELECTRIC CORP;

INVENTOR : SUMITA MAMORU;

INT.CL. : F02M 61/18 F02M 69/04

TITLE : FUEL INJECTION DEVICE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a fuel injection device improving fuel atomization.

SOLUTION: This fuel injection device has a disc-shaped fuel cavity 14d between a nozzle hole plate member 17 drilled with a plurality of nozzle holes 18 and a valve seat 14. In this fuel injection device, at least one outer periphery 14f of the fuel cavity 14d is formed into a tapered shape in which an axial height tapers down toward an outer-periphery end. The fuel cavity 14d has a central section 14e and an outer periphery section 14i which is positioned at its outside and has an axial height shorter than that of the central section 14e.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO

THIS PAGE BLANK (USPTO)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の噴口を有する噴口プレート部材、上記噴口に通じる燃料通路と弁座を有するバルブシート、上記噴口プレート部材と上記バルブシートとの間に設けられて上記燃料通路と上記噴口とを連通する円盤状の燃料キャビティ、上記弁座に離着座して上記燃料通路を開閉する弁部材を備えた燃料噴射装置において、上記燃料キャビティの少なくとも外周部は、軸方向の高さが外周端に向かって逓減するテーパ状であることを特徴とする燃料噴射装置。

【請求項2】 上記燃料キャビティは、軸方向の高さが実質的に一定の中央部と上記中央部に接続する上記テーパ状の外周部とから構成されたことを特徴とする請求項1記載の燃料噴射装置。

【請求項3】 上記複数の噴口は、上記燃料キャビティの中心に対して同心状に分散配設されており、且つ上記各噴口は、上記テーパ状の外周部の少なくとも一部に面して設けられたことを特徴とする請求項2記載の燃料噴射装置。

【請求項4】 上記燃料キャビティは、その全体が軸方向の高さが外周端に向かって逓減するテーパ状となっていることを特徴とする請求項1記載の燃料噴射装置。

【請求項5】 複数の噴口を有する噴口プレート部材、上記噴口に通じる燃料通路と弁座を有するバルブシート、上記噴口プレート部材と上記バルブシートとの間に設けられて上記燃料通路と上記噴口とを連通する円盤状の燃料キャビティ、上記弁座に離着座して上記燃料通路を開閉する弁部材を備えた燃料噴射装置において、上記燃料キャビティは、上記燃料キャビティの中央部と上記中央部の外側に位置すると共に軸方向の高さが上記中央部のそれより低い外周部を備えたことを特徴とする燃料噴射装置。

【請求項6】 上記中央部と上記外周部との境界に段差部を有し、上記複数の噴口は、上記燃料キャビティの中心に対して同心状に分散して且つ上記段差部またはその近傍に設けられたことを特徴とする請求項5記載の燃料噴射装置。

【請求項7】 上記段差部における上記中央部と上記外周部との段差は、上記中央部の高さの10～50%であることを特徴とする請求項5または請求項6記載の燃料噴射装置。

【請求項8】 上記外周部は、その軸方向の高さが外周端に向かって逓減するテーパ状であることを特徴とする請求項5～請求項7のいずれか一項記載の燃料噴射装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、燃料を微粒化して自動車用エンジンなどの内燃機関の燃焼室に供給するための燃料噴射装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 上記のような燃料噴射装置の例として、複数の噴口を有する噴口プレート部材から液体燃料を霧状に噴射する構造のものが知られている。図7は、特開2001-46919号公報に開示されたかかる燃料噴射装置における噴口プレート部材およびその近傍部の断面図であり、図8は図7の噴口出口側から見た平面図である。

【0003】 図7～図8において、20は4個の噴口21を有する噴口プレート部材、30は弁座31を有すると共に噴口21に通じる燃料通路32を有するバルブシート、40は噴口プレート部材20とバルブシート30との間に設けられて燃料通路32と噴口21とを連通する円盤状の燃料キャビティ、50は弁座31に離着座して燃料通路32を開閉する弁部材である。外部から供給された燃料は、弁部材50が弁座31から離座して燃料通路32が開状態となっているとき、燃料通路32から燃料キャビティ40に至り、次いで各噴口21から内燃機関の燃焼室（図示せず）に噴射される。またその間に、次に述べる機構により微粒化して霧状で噴射される。

【0004】 即ち、燃料キャビティ40内へ流れ込んだ燃料は、円盤状を呈する上記燃料キャビティ40の中央またはその近傍から径方向に、換言すると燃料キャビティ40の外周に向かって流れる。その際に、一部の燃料は上記外周に至ることなくその途上で噴口プレート部材20に設けられた噴口21から燃焼室に流出する。また一部の燃料は、噴口21の間を通り抜けて上記外周に至り、次いで反転して外周から中央に向かって流れ、その途上で噴口21から燃焼室に流出する。したがって噴口21では、中央方面から来た流れAと外周から来た流れBとが衝突して乱流が生じ、この結果、噴口21から流出する燃料は、かかる乱流により微粒化する。

【0005】 しかしながら従来の円盤状燃料キャビティ40においては、上記の中央方面から来た流れAは、外周から来た流れBより流速が大きく、このために両流間の衝突が均一に起こらず、燃料の微粒化が未だ十分でない大きな問題がある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、従来技術における如上の問題を解決することを課題とし、燃料の微粒化が改善された燃料噴射装置を提供することを課題とするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明の請求項1に係る燃料噴射装置は、複数の噴口を有する噴口プレート部材、上記噴口に通じる燃料通路と弁座を有するバルブシート、上記噴口プレート部材と上記バルブシートとの間に設けられて上記燃料通路と上記噴口とを連通する円盤状の燃料キャビティ、上記弁座に離着座して上記燃料通

路を開閉する弁部材を備えた燃料噴射装置において、上記燃料キャビティの少なくとも外周部は、軸方向の高さが外周端に向かって逓減するテーパ状であることを特徴とするものである。

【0008】本発明の請求項2に係る燃料噴射装置は、上記請求項1において、上記燃料キャビティは、軸方向の高さが実質的に一定の中央部と上記中央部に接続する上記テーパ状の外周部とから構成されたことを特徴とするものである。

【0009】本発明の請求項3に係る燃料噴射装置は、上記請求項2において、上記複数の噴口は、上記燃料キャビティの中心に対して同心状に分散配設されており、且つ上記各噴口は、上記テーパ状の外周部の少なくとも一部に面して設けられたことを特徴とするものである。

【0010】本発明の請求項4に係る燃料噴射装置は、上記請求項1において、上記燃料キャビティは、その全体が軸方向の高さが外周端に向かって逓減するテーパ状となっていることを特徴とするものである。

【0011】本発明の請求項5に係る燃料噴射装置は、複数の噴口を有する噴口プレート部材、上記噴口に通じる燃料通路と弁座を有するバルブシート、上記噴口プレート部材と上記バルブシートとの間に設けられて上記燃料通路と上記噴口とを連通する円盤状の燃料キャビティ、上記弁座に離着座して上記燃料通路を開閉する弁部材を備えた燃料噴射装置において、上記燃料キャビティは、上記燃料キャビティの中央部と上記中央部の外側に位置すると共に軸方向の高さが上記中央部のそれより低い外周部を備えたことを特徴とするものである。

【0012】本発明の請求項6に係る燃料噴射装置は、上記請求項5において、上記中央部と上記外周部との境界に段差部を有し、上記複数の噴口は、上記燃料キャビティの中心に対して同心状に分散して且つ上記段差部またはその近傍に設けられたことを特徴とするものである。

【0013】本発明の請求項7に係る燃料噴射装置は、上記請求項5または請求項6において、上記段差部における上記中央部と上記外周部との段差は、上記中央部の高さの10～50％であることを特徴とするものである。

【0014】本発明の請求項8に係る燃料噴射装置は、上記請求項5～請求項7のいずれか一項において、上記外周部は、その軸方向の高さが外周端に向かって逓減するテーパ状であることを特徴とするものである。

【0015】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 図1～図3は、本発明の燃料噴射装置における実施の形態1を説明するものであって、図1は実施の形態1の断面図であり、図2は図1におけるC部の拡大図であり、図3は図2のK-K方向から見た見た平面図である。なお図3中の矢印は、燃料キャビティ中における燃料の流れ方向を示す。

【0016】図1～図3において、燃料噴射装置1は、樹脂製ハウジング2の内部に電磁コイル3、固定鉄心4および磁気通路を構成する金属プレート5が配置され一体成形されている。電磁コイル3は、樹脂製のボビン3aとその外周に巻線されているコイル3bおよび外部との接続のために設けられたターミナル6から構成されて樹脂製ハウジング2と一体成形されている。

【0017】固定鉄心4の内部には、圧縮ばね7の荷重を調整するアジャスタ8が固定されている。磁気通路を構成する金属プレート5は、その一端が固定鉄心4に溶接され、その他端が磁気通路を構成する磁性パイプ9に溶接されている。非磁性パイプ11は、磁性パイプ9の内部に配置された可動鉄心10が軸方向に可動のように固定鉄心4と磁性パイプ9とに固定されている。

【0018】可動鉄心10の一端には、ニードルパイプ12が溶接されている。ニードルパイプ12の可動鉄心10側の端は、圧縮ばね7に当接しており、他端は前記弁部材の一例としてのボール13が溶接されている。磁性パイプ9の内部に配置されたバルブシート14は、ボール13の弁座となる傾斜面14aと燃料通路14cを有する。ボール13は、その外周部が五角形に加工されており、その五角形によりバルブシート14のガイド部14bにガイドされて軸方向に前後動して傾斜面14aに離着座可能な様に配置されている。

【0019】噴口プレート部材17は、燃料通路14cあるいは後記燃料キャビティ14dの中心に対して同心状に且つ互いに等間隔で分散配設された複数（図3では8個）の噴口18を有し、バルブシート14の図上での下端に液密に固定されている。各噴口18は、図2に示す通り、その中心線が軸に平行な線に対して角度 θ で傾斜している。噴口プレート部材17とバルブシート14との間に設けられた燃料キャビティ14dは、円盤状を呈し、燃料通路14cと複数の噴口18とを連通する機能をなす。その際、バルブシート14の噴口プレート部材17との対向面14hの一部はテーパ面となっているので、燃料キャビティ14dは、上記テーパ面のためにその外周部14fは軸方向の高さ（以下、キャビティ高さ）が外周壁14gに向かって逓減するテーパ状となっている。

【0020】次に燃料噴射装置1の動作について説明する。外部より端子6を介してコイル3に通電すると、固定鉄心4、金属プレート5、磁性パイプ9、可動鉄心10で構成される磁気通路に磁束が発生し、可動鉄心10が固定鉄心4に電磁吸引力により引き付けられ、可動鉄心10と接合され一体となっているニードルパイプ12及びニードルパイプ12に溶接固定されているボール13が動作し、ボール13がバルブシート14の傾斜面14aから離着座して燃料通路14cが開状態とされる。

【0021】燃料通路14cが開状態であるとき、デリバリパイプ（図示せず）から燃料噴射装置1に供給され

た燃料は、フィルタ16を通過し、ついで固定鉄心4内に配置されているアジャスタ8および圧縮ばね7、可動鉄心10、ニードルパイプ12の各内部、バルブシート14のガイド部14bとボール13の外周の間、を順次通過して円筒形の燃料通路14cに至り、そこからさらに燃料キャビティ14dを経て噴口18から外部（エンジンの吸気管内等）に噴射される。

【0022】燃料キャビティ14d内における燃料の流れに就き、図2～図3により詳述すると、燃料通路14cから燃料キャビティ14dの中央部14eへ流れ込んだ燃料は、前記図7～8に示す従来技術の場合と同様に、その流れの方向を変えて中央部14eから燃料キャビティ14dの径方向に、即ち外周部14fに向って流れ、そのうちの一部分（流れA）は噴口18へ向って流れてそこから外部に噴射され、残りの燃料は噴口18間を通過して外周部14fに到達し、その後燃料キャビティ14dの外周壁14gに衝突反射して再度方向を変えて噴口18に向う（流れB）。噴口18では、上記流れA、Bが衝突し、燃料流に乱れが生じる状態では噴口18より流出する。

【0023】ここで上記流れA、Bの各流速に就き、図7～8に示す従来技術と実施の形態1との相違を説明する。テーパ状の外周部14fを有しない従来技術の燃料キャビティ40（図7参照）は、一様なキャビティ高さを有する。今、その高さをHとすると、燃料キャビティ40内の燃料通路面積は、 $2\pi rH$ となって中心からの半径rが大きくなるに従って通路面積も大きくなる。よって燃料が外周端に向かって流れるにつれて燃料流速が減少し、特に外周壁からの反射流である流れBの流速が減少して、従来技術において前記した問題が生じる。これに対して実施の形態1の燃料キャビティ14dは、キャビティ高さH2（図2参照）を有する中央部14eに隣接して外周部14fを有し、そこでのキャビティ高さは外周壁14gに向かって逡減しているため燃料流速の減少が小さく、よって流れBの流速減少の程度も少なく、かくして噴口18での流れA、B間の流速差は小さく燃料の微粒化の程度が向上する。

【0024】上記したA、B間の流速差を可及的に小さくする観点から、複数の噴口18は、外周部14fの少なくとも一部に面して設けられることが好ましい。換言すると、図2においてφBを平面図においてドーナツ状を呈する外周部14fの内径、即ち外周部14fと中央部14eとの境界の円の径、φPを複数の噴口18の各中心点を結ぶ円の径、φdを各噴口18の径（φDは燃料通路14cの径）とすると、φBはφP+φd/2より小さいことが好ましい。

【0025】実施の形態1および後続の実施の形態における各部位の寸法あるいは寸法範囲は、燃料噴射装置1の規模によって変わるが、今、燃料噴射装置1のボール13の径が4mmである場合を例にとると、φdは0.

1～0.3mm、特に0.15mm、φPは1.0～3.0mm、特に2.0mm、角度θは0～30度、特に15度、φDは0.7～1.5mm、特に1.0mm、H2は0.1～0.3mm、特に0.15mmである。

【0026】実施の形態2. 図4は、本発明の燃料噴射装置における実施の形態2を説明するものであって、前記図1のC部の前記図2とは異なる拡大図である。なお、図4および後記の図5においては、前記図1～3にて表示された部位と同じ部位に就いては同じ符号を付して説明を省略する。

【0027】実施の形態2は、燃料キャビティ14dの全体が軸方向の高さが外周端に向かって逡減するテーパ状となっている点において前記実施の形態1と異なり、その他の構成は同じである。燃料キャビティ14dでは、その中央におけるキャビティ高さH2が外周壁14gに向かって逡減しているため、外周壁14gの近傍においても燃料流速の減少が小さく、よって流れBの流速減少の程度も少なく、かくして噴口18での流れA、B間の流速差は小さく実施の形態1の場合と同様に、燃料の微粒化の程度が向上する。

【0028】実施の形態3. 図5は、本発明の燃料噴射装置における実施の形態3を説明するものであって、前記図1のC部の前記図4とは異なる拡大図である。

【0029】実施の形態3では、中央部14eの外側に前記テーパ状の外周部14fに代えて段差部14jを介し中央部14eよりもキャビティ高さが低い外周部14iが設けられている。φBは、段差部14jの径（外周部14iの内径）である。外周部14iは、中央部14eよりもキャビティ高さが低いために燃料通路面積が小さく、よって実施の形態1におけるテーパ状の外周部14fと同様の機能をなして上記流れA、B間の流速差は小さく燃料の微粒化が向上する。

【0030】図5において、中央部14eのキャビティ高さをH2、段差部14jにおける中央部14eと外周部14iの段差をH1としたとき、一般的に段差H1が過少であると段差部14jを設ける意義が乏しく、一方段差H1が過大であると、外周部14iにおける燃料通路面積が小さくなって流れAの流速が過大となる。よって段差H1は、H2の10～50%程度であることが好ましい。

【0031】実施の形態4. 図6は、本発明の燃料噴射装置における実施の形態4を説明するものであって前記図1のC部の前記図5とは異なる拡大図である。実施の形態4は、前記実施の形態3とは段差部14jが噴口18を臨む位置に、換言するとφBがφPに近い値となる位置に設けられ、且つ外周部14iがテーパ状である点において異なり、その他の構成は同じである。

【0032】実施の形態4において、燃料キャビティ14dの中心に対して同心状に分散して設けられた複数の

噴口18は、上記した通り、段差部14jまたはその近傍に、特に上記径 ϕB が $\phi P \pm \phi d/2$ となる範囲内設けられることが好ましい。かくあると、実施の形態3で説明した流れA、B間での流速差の減少の効果の他に、段差部14jが各噴口18を臨む位置またはその近傍に存在するので、噴口18の入り口での左右流たる前記流れA、Bに加えて段差部14jの壁に沿った上から下に向かう縦流も生じるので、3方向からの燃料流の衝突により燃料流の乱れが一層大きくなり、燃料の微粒子化が一層高度に進む。実施の形態4の外周部14iは、テーパ状となっているが、テーパ状でなくてもよい。

【0033】

【発明の効果】本発明の請求項1に係る燃料噴射装置は、以上説明した通り、複数の噴口を有する噴口プレート部材、上記噴口に通じる燃料通路と弁座を有するバルブシート、上記噴口プレート部材と上記バルブシートとの間に設けられて上記燃料通路と上記噴口とを連通する円盤状の燃料キャビティ、上記弁座に離着座して上記燃料通路を開閉する弁部材を備えた燃料噴射装置において、上記燃料キャビティの少なくとも外周部は、軸方向の高さが外周端に向かって逡減するテーパ状とするものである。各噴口では、燃料の前記した流れA、Bの効果的衝突による燃料の微粒化が従来技術よりも向上する。この結果、燃料の燃焼効率が向上する効果がある。

【0034】また上記請求項1において、上記燃料キャビティは、軸方向の高さが実質的に一定の中央部と上記中央部に接続する上記テーパ状の外周部とから構成され、また上記請求項2において、上記複数の噴口は、上記燃料キャビティの中心に対して同心状に分散配設されており、且つ上記各噴口は、上記テーパ状の外周部の少なくとも一部に面して設けられると、燃料の前記した流れA、Bの衝突が一層効果的に生じる。

【0035】また上記請求項1において、上記燃料キャビティは、その全体が軸方向の高さが外周端に向かって逡減するテーパ状となっている場合でも燃料の前記した流れA、Bの衝突並びに微粒化が改善される。

【0036】本発明の請求項5に係る燃料噴射装置は、以上説明した通り、複数の噴口を有する噴口プレート部材、上記噴口に通じる燃料通路と弁座を有するバルブシート、上記噴口プレート部材と上記バルブシートとの間に設けられて上記燃料通路と上記噴口とを連通する円盤状の燃料キャビティ、上記弁座に離着座して上記燃料通路を開閉する弁部材を備えた燃料噴射装置において、上

記燃料キャビティは、上記燃料キャビティの中央部と上記中央部の外側に位置すると共に軸方向の高さが上記中央部のそれより低い外周部を備えたものである。本発明の前記請求項1に係る燃料噴射装置と同等の効果を有する。

【0037】また上記請求項5において、上記中央部と上記外周部との境界に段差部を有し、上記複数の噴口は、上記燃料キャビティの中心に対して同心状に分散して且つ上記段差部またはその近傍に設けられものであると、上記流れA、B間での流速差の減少の効果の他に、段差部が各噴口18を臨む位置またはその近傍に存在するので、噴口の入り口での前記流れA、Bに加えて段差部の壁に沿った上から下に向かう縦流も生じるので、3方向からの燃料流の衝突により燃料流の乱れが一層大きくなり、燃料の微粒子化が一層高度に進み、この結果、燃料の燃焼効率が一層向上する効果がある。

【0038】また上記請求項5において、上記段差部における上記中央部と上記外周部との段差は、上記中央部の高さの10～50%であり、また上記外周部は、その軸方向の高さが外周端に向かって逡減するテーパ状であると、燃料の前記3方向の流の衝突並びにそれによる微粒化が一層改善される。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施の形態1の断面図。

【図2】 図1におけるC部の拡大図。

【図3】 図2のK-K方向から見た平面図。

【図4】 本発明の燃料噴射装置における実施の形態2を説明するものであって、図1のC部の他の拡大図。

【図5】 本発明の燃料噴射装置における実施の形態3を説明するものであって、図1のC部のさらに他の拡大図。

【図6】 本発明の燃料噴射装置における実施の形態4を説明するものであって、図1のC部のさらに他の拡大図。

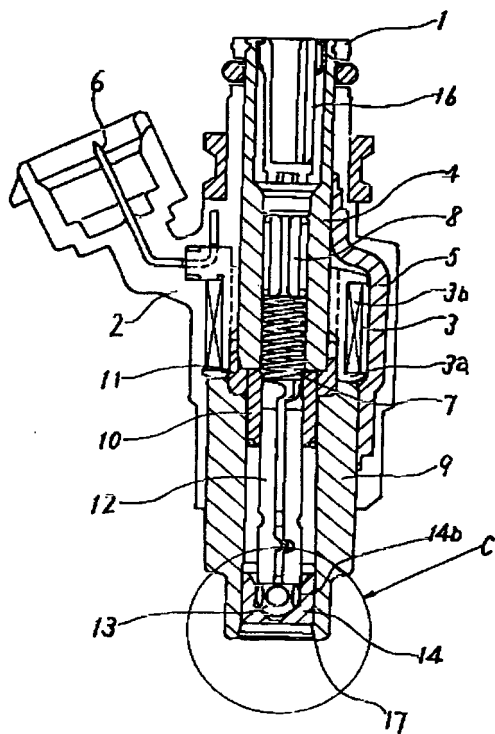
【図7】 従来技術の燃料噴射装置における噴口プレート部材およびその近傍部の断面図。

【図8】 図7の噴口出口側から見た平面図。

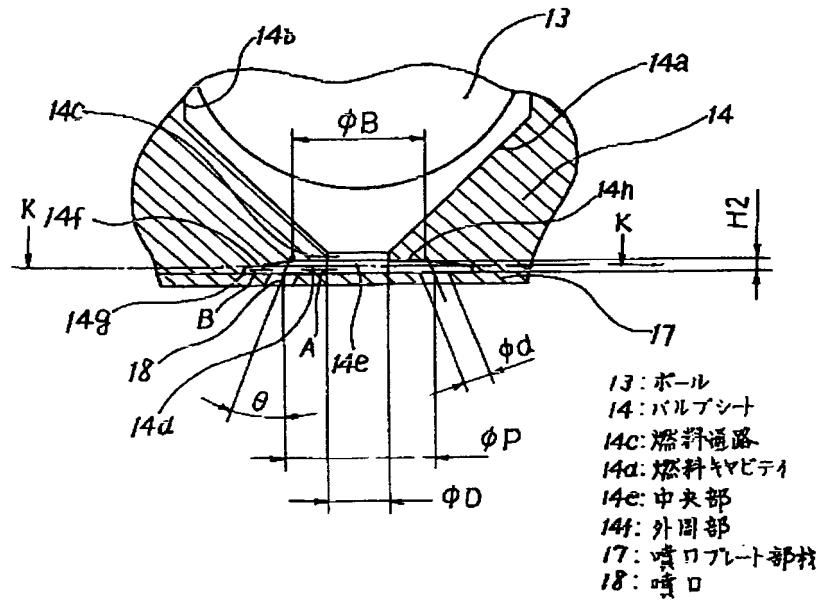
【符号の説明】

1 燃料噴射装置、13 ボール、14 バルブシート、14c 燃料通路、14d 燃料キャビティ、14e 中央部、14f 外周部、14g 外周壁、14i 外周部、14j 段差部、17 噴口プレート部材、18 噴口。

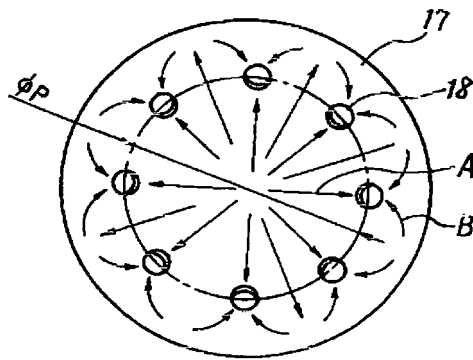
【図1】



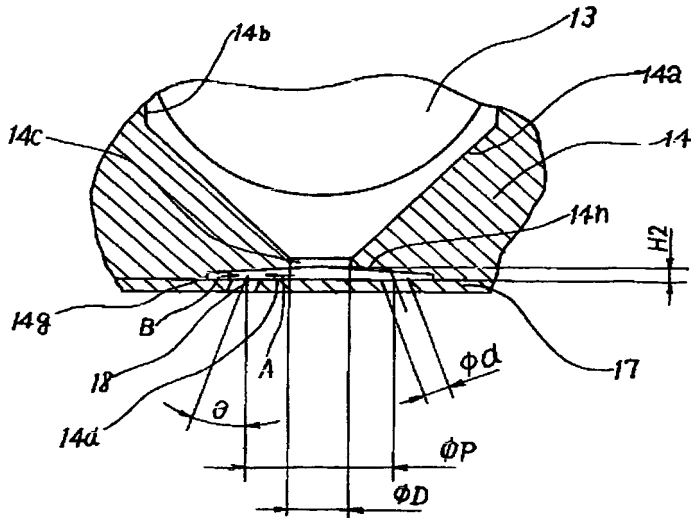
【図2】



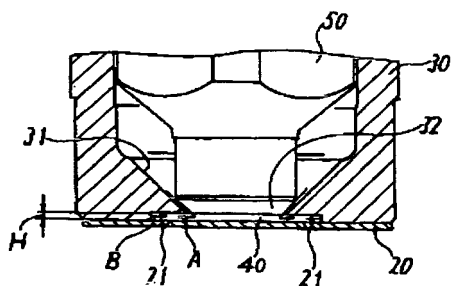
【図3】



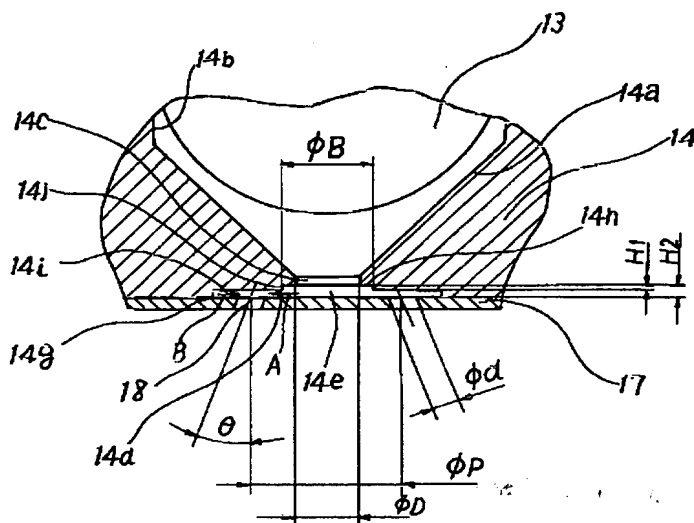
【図4】



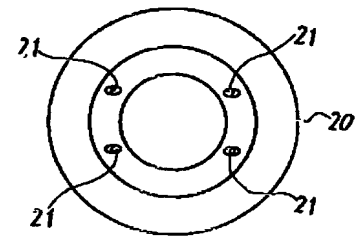
【図7】



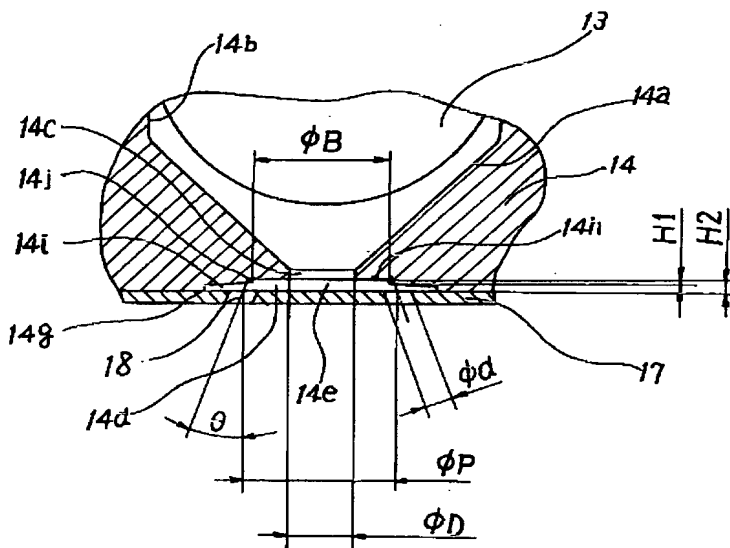
【図5】



【図8】



【図6】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3G066 AB02 BA03 CC15 CC24 CC26
CD30 CE22

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)